

PAT-NO: JP406335790A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06335790 A  
TITLE: NOZZLE FOR LASER BEAM MACHINING  
PUBN-DATE: December 6, 1994

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ARAI, KUNIO  
KOSUGI, SHIGERU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HITACHI SEIKO LTD N/A

APPL-NO: JP05125661  
APPL-DATE: May 27, 1993

INT-CL (IPC): B23K026/06, B23K026/14

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a nozzle for laser beam machining by which a stable working is performed by feeding assist gas to a working part.

CONSTITUTION: A plate 9 formed with a material transmitting a laser beam and arranged on a condenser lens 5 side so that it is positioned inside between the condenser lens 5 and a print substrate 1, and a plate 11 formed with the same material as that of the plate 9, arranged on the print substrate 1 side, and on which a hole 13 with a smaller diameter than a hole diameter to be worked on the print substrate 1, is formed in the center part, are provided at a prescribed interval. A space for supplying assist gas for laser beam machining from a blowing port 14, is formed with these plates 9, 11 and a nozzle 8, and a suction port 15 sucking sublimed gas, is provided on the outer periphery of a tip part on the print substrate 1 side of a nozzle 8.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-335790

(43) 公開日 平成6年(1994)12月6日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 26/06  
26/14

識別記号

A  
A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平5-125661

(22) 出願日 平成5年(1993)5月27日

(71) 出願人 000233332

日立精工株式会社  
神奈川県海老名市上今泉2100

(72) 発明者 荒井 邦夫

神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立精工株式会社内

(72) 発明者 小杉 茂

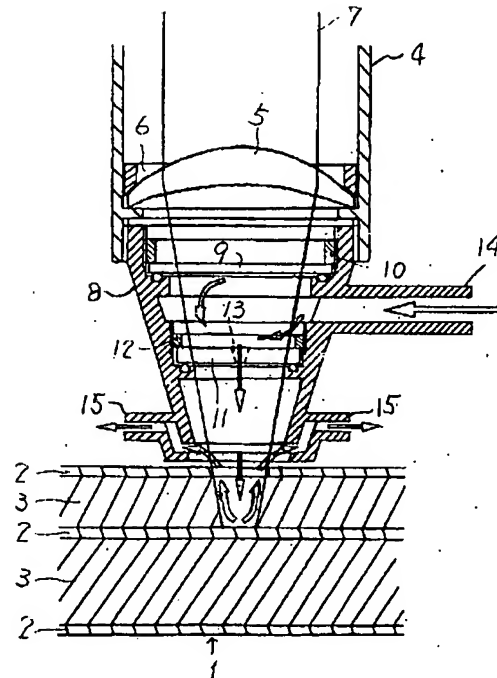
神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立精工株式会社内

(54) 【発明の名称】 レーザ加工用ノズル

(57) 【要約】

【目的】 アシストガスを加工部に送り込み安定した加工が行なえるようにしたレーザ加工用ノズルを提供する。

【構成】 内部に、集光レンズ5とプリント基板1の間に位置するように、レーザ光透過性の材料で形成され、集光レンズ5側に配置されたプレート9と、同じ材料で形成され、プリント基板1側に配置され、中心部にプリント基板1に加工する穴径より小径の穴13が形成されたプレート11とを所定の間隔で備え、これらのプレート9、11とノズル8で、吹き込み口14からレーザ加工用のアシストガスを供給する空間を形成し、ノズル8のプリント基板1側の先端部外周に、昇華ガスを吸引する吸引口15を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内部に集光レンズを備えたレーザ加工用ノズルにおいて、内部に、集光レンズと被加工物の間に位置するように、レーザ光透過性の材料で形成され、集光レンズ側に配置されたプレートと、同じ材料で形成され、被加工物側に配置され、中心部に被加工物に加工する穴径より小径の穴が形成されたプレートとを所定の間隔で備え、これらのプレートとノズルでレーザ加工用のアシストガスを供給する空間を形成し、ノズルの被加工物側の先端部外周に、昇華ガスを吸引する吸引口を設けたことを特徴とするレーザ加工用ノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被加工物に照射されるレーザ光の光軸と同軸で高速なアシストガスを加工部に供給するようにしたレーザ加工用ノズルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】たとえば、プリント基板のブラインドホールを炭酸ガスレーザにより加工することが提案されている。炭酸ガスレーザでは、プリント基板の銅箔が加工できないため、あらかじめ加工部の銅箔を、ドリルによる穴明け、あるいはエッチングで除去しておくことにより、所要の深さまで効率良く穴明けを行なうことができる。

【0003】プリント基板に加工されるブラインドホールの大きさは、プリント基板の実装密度の高密度化に伴って小径化し、その直径が0.1mmないし0.2mmになってきている。

【0004】このため、加工用ノズルから吹き出すアシストガスが、加工中の穴の底部に届きにくくなり、穴の内部では、被加工物の昇華ガス、空気、アシストガス等が混合された状態で介在することがあり、安定した加工が困難になってきている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このため、アシストガスの吹き出し圧力を高くしたり、ノズルの先端の穴径を小さくするなどの対策が提案されている。アシストガスの圧力を高くしても、ブラインドホールの穴径が小さくなると、ノズルから吹き出すアシストガスが穴から排出される昇華ガスの排出のじゃまになり、穴の内部で発生した昇華ガスが穴の中に滞留することになる。また、ノズルの先端の穴径を、加工するブラインドホールの穴径より小さくすると、レーザ光を遮ることになり、所要の加工ができないことになる。

【0006】上記の事情に鑑み、本発明の目的は、アシストガスを加工部に送り込み安定した加工が行なえるようにしたレーザ加工用ノズルを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた

め、本発明においては、内部に集光レンズを備えたレーザ加工用ノズルにおいて、内部に、集光レンズと被加工物の間に位置するように、レーザ光透過性の材料で形成され、集光レンズ側に配置されたプレートと、同じ材料で形成され、被加工物側に配置され、中心部に被加工物に加工する穴径より小径の穴が形成されたプレートとを所定の間隔で備え、これらのプレートとノズルでレーザ加工用のアシストガスを供給する空間を形成し、ノズルの被加工物側の先端部外周に、昇華ガスを吸引する吸引口を設けた。

## 【0008】

【作用】そして、前記空間に供給されたアシストガスを、前記プレートの小径の穴から高速で吹き出させ、アシストガスを加工部へ供給することにより、加工部で発生する昇華ガスの排出を促進すると共に、アシストガス雰囲気で加工部を覆うことにより安定した加工を行なうことができる。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図1に基づいて説明する。◆同図において、1はプリント基板で、銅箔層2と絶縁層3が交互に積層されている。4はノズルハウジングで、レーザ加工機に支持されている。5は集光レンズで、ノズルハウジング4の下端部にリング6で固定されている。7はレーザ光で、集光レンズ5によりプリント基板1上に集光される。8はノズルで、ノズルハウジング4に固定されている。9はプレートで、集光レンズ5と同じレーザ光透過性材料（たとえば、ジंकセレン、ZnSe）で形成され、リング10でノズル8の集光レンズ5側に固定されている。11はプレートで、前記プレート9と同じ材料で形成され、リング12でノズル8のプリント基板1側に固定されている。13はプリント基板1に形成するブラインドホールより小径の穴で、プレート11の中心に形成されている。14はアシストガス（たとえば窒素ガス）の吹き込み口で、前記プレート9とプレート11の間に位置するようにノズル8に形成されている。15は吸引口で、ノズル8のプリント基板1側の端部に形成されている。

【0010】このような構成で、ノズル8とプレート9、11で形成された空間に、吹き込み口14からアシストガスを吹き込む。すると、吹き込み口14の直径と、穴13の直径の比に反比例して、空間に吹き込まれたアシストガスは、吹き込み時の流速の数10倍の高速になって、穴13からプリント基板1に向けて吹き出す。同時に、吸引口15を真空発生源に接続することにより、ノズル8の先端部の排気を行なう。

【0011】この状態で、プリント基板1にレーザ光7を照射して、プリント基板1の加工を行なう。すると、穴13から高速で吹き出されているアシストガスが加工部に送り込まれ、加工部をアシストガス雰囲気で包むことができる。また、加工により発生した昇華ガスは、ア

3

シストガスにより加工部から押し出され吸引口15に吸い込まれる。したがって、安定した加工を行なうことができる。

【0012】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、レーザー光透過性の材料で形成され、集光レンズ側に配置されたプレートと、同じ材料で形成され、被加工物側に配置され、中心部に被加工物に加工する穴径より小径の穴が形成されたプレートとを所定の間隔で備え、これらのプレートとノズルでレーザー加工用のアシストガスを供給する空間を形成し、ノズルの被加工物側の先端部外周に、昇華ガスを吸引する吸引口を設けたので、レーザーに

4

よる小径の穴加工を安定した状態で行なうことができる。

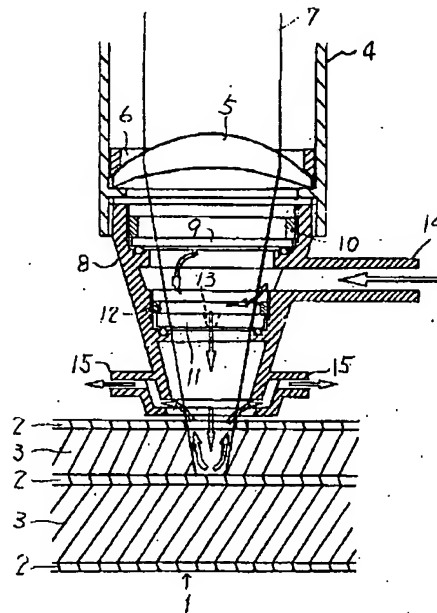
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるレーザー加工用ノズルの正面断面図。

【符号の説明】

5	集光レンズ
8	ノズル
9	プレート
10	11 プレート
13	穴
15	吸引口

【図1】



PAT-NO: JP411012723A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11012723 A  
TITLE: LASER ABERRATION FILM FORMING DEVICE, AND FILM FORMING METHOD  
PUBN-DATE: January 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
NAKAGAWARA, OSAMU  
KOBAYASHI, MASATO  
TANAKA, KATSUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MURATA MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09165809

APPL-DATE: June 23, 1997

INT-CL (IPC): C23C014/28, C30B023/08 , H01L021/203

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To greatly increase the interval of exchanging a laser beam incoming window, to greatly reduce the running cost, and to suppress the adverse effect on a film forming device caused by opening into the atmosphere to a minimum.

SOLUTION: A laser beam aberration film forming device is provided with a vacuum chamber 6 having laser beam incoming windows 5, a laser beam oscillator 1 to oscillate the laser beam 2 provided outside the vacuum chamber, a target 7 which is provided inside the vacuum chamber and irradiated with the laser beam through the laser beam incoming windows, and a substrate mounting means 10 which is similarly provided inside the vacuum chamber, and mounts a substrate 9 to be arranged at the position where the particles emitted from the target arrive. In such a case, the laser beam incoming windows consist of plural numbers, the target is irradiated with the laser beam through the rest of a plurality of laser beam incoming windows except at least one laser beam incoming window.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-12723

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 3 C 14/28

C 2 3 C 14/28

C 3 0 B 23/08

C 3 0 B 23/08

Z

H 0 1 L 21/203

H 0 1 L 21/203

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-165809

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月23日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 中川原 修

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 小林 真人

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 田中 克彦

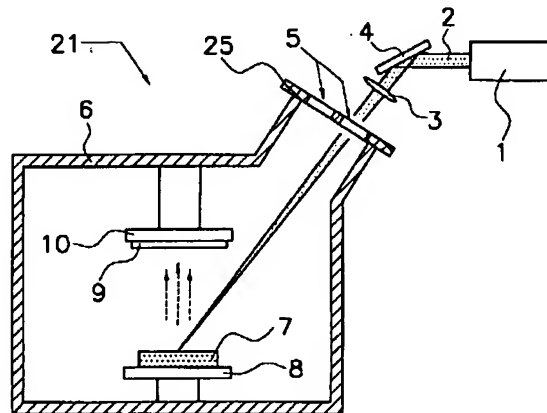
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 レーザアブレーション成膜装置、および成膜方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザ光導入窓の交換のインターバルを長期化し、ランニングコストの大幅な低減を図り、よって大気開放による成膜装置への悪影響を最小限に抑制する。

【解決手段】 レーザ光導入窓を有する真空チャンバと、前記真空チャンバの外部に設けられた、レーザ光を発振するレーザ発振器と、前記真空チャンバの内部に設けられ、前記レーザ光導入窓を通して前記レーザ光が照射されるターゲットと、同じく前記真空チャンバの内部に設けられ、前記ターゲットから飛び出した粒子の飛来する位置に配置される基板を取り付ける基板取付手段とを備えたレーザアブレーション成膜装置であって、前記レーザ光導入窓が複数個からなり、かつ、当該レーザ光導入窓の少なくとも1個を除いた残りのレーザ光導入窓を通して、前記レーザ光が前記ターゲットに照射される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光導入窓を有する真空チャンバと、  
前記真空チャンバの外部に設けられた、レーザ光を発振するレーザ発振器と、  
前記真空チャンバの内部に設けられ、前記レーザ光導入窓を通して前記レーザ光が照射されるターゲットと、  
同じく前記真空チャンバの内部に設けられ、前記ターゲットから飛び出した粒子の飛来する位置に配置された基板取付手段と、を備えたレーザアブレーション成膜装置であって、  
前記レーザ光導入窓が複数個からなり、  
かつ、当該レーザ光導入窓の少なくとも1個を除いた残りのレーザ光導入窓を通して、前記レーザ光が前記ターゲットに照射されることを特徴とするレーザアブレーション成膜装置。  
【請求項2】 レーザ光導入窓を有する真空チャンバと、  
前記真空チャンバの外部に設けられた、レーザ光を発振するレーザ発振器と、  
前記真空チャンバの内部に設けられ、前記レーザ光導入窓を通して前記レーザ光が照射されるターゲットと、  
同じく前記真空チャンバの内部に設けられ、前記ターゲットから飛び出した粒子の飛来する位置に配置された基板取付手段と、を備えたレーザアブレーション成膜装置であって、  
前記レーザ光導入窓は複数個からなり、そのうちの少なくとも1個は予備のレーザ光導入窓であり、他のレーザ光導入窓を用いて所望の成膜を行えなくなった際に交代して使用されるレーザ光導入窓であることを特徴とするレーザアブレーション成膜装置。  
【請求項3】 前記レーザ発振器は、パルスレーザ発振器であることを特徴とする請求項1または請求項2記載のレーザアブレーション成膜装置。  
【請求項4】 前記パルスレーザ発振器は、エキシマレーザ発振器であることを特徴とする請求項3記載のレーザアブレーション成膜装置。  
【請求項5】 レーザ光とレーザ光導入窓との間に移動可能な集光レンズおよび反射ミラーを介在させたことを特徴とする請求項1ないし請求項4記載のレーザアブレーション成膜装置。  
【請求項6】 ターゲットから飛来する粒子の付着を防止するために、少なくとも1個のレーザ光導入窓全面を覆うように設けられた防着板を前記真空チャンバ内部に有していることを特徴とする請求項1ないし請求項5記載のレーザアブレーション成膜装置。  
【請求項7】 真空チャンバ外部に設けられたレーザ発振器からレーザ光を、前記真空チャンバに形成されたレーザ光導入窓を通して前記真空チャンバ内部に配置されたターゲットに照射し、前記ターゲットより飛び出した

粒子を同じく前記真空チャンバ内部に配置された基板に付着させて成膜する成膜方法において、  
前記レーザ光導入窓が複数個からなり、当該レーザ光導入窓の少なくとも1個は予備のレーザ光導入窓として未使用状態とし、残りのレーザ光導入窓を通して前記レーザ光を前記ターゲットに照射することを特徴とする成膜方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜形成に用いられるレーザアブレーション成膜装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、薄膜形成分野において、レーザ光による成膜装置が用いられるようになり、レーザアブレーション法による薄膜形成も盛んに行われるようになってきている。以下、従来より用いられているレーザアブレーション成膜装置50の構造の一例を、図5を参照しながら説明する。

【0003】まず、従来例のレーザアブレーション成膜装置50は、大別して真空チャンバ56と、真空チャンバ56の外部に設けられたレーザ発振器51とから構成される。そして、真空チャンバ56の内部には、ターゲットホルダ58と基板ホルダ60とが配置されている。そして、ターゲットホルダ58上にはターゲット57が、基板ホルダ60上には基板59が、それぞれ配置されている。ターゲット57と基板59とは、それぞれの主平面が互いに対向するように配置されている。なお、真空チャンバ56内部は、真空状態または超高真空状態となっている。

【0004】また、真空チャンバ56の外部には、レーザ発振器51が配置されており、レーザ発振器51から出射されるレーザ光52が、レーザ発振器51と真空チャンバ56との間に配置された反射ミラー54、集光レンズ53、およびレーザ導入ポート62に設けられたレーザ光導入窓55を通して、真空チャンバ56の内部に導入され、ターゲット57上に集光・照射される構造となっている。レーザ導入ポート62は、図6に示すように、レーザ光導入窓55と、レーザ光導入窓を固定しているステンレス製の固定部61とからなる。レーザ光導入窓55は、レーザ光を透過しやすいサファイア等の素材から成る。

【0005】以上のように構成されたレーザアブレーション成膜装置50は、以下のように機能する。まず、レーザ発振器51から出射されたレーザ光52は、反射ミラー54・集光レンズ53によって誘導・集光され、レーザ光導入窓55を通過して、ターゲット57上で焦点を結ぶ。この時、レーザ光52の照射されたターゲット57の表面から、このターゲット57を構成する原子・分子・イオンなどの粒子が爆発的に放出され、プラームを形成する。そしてプラームは、ターゲット57の前

に向かって膨張し、基板59に付着・堆積する。このようにして、ターゲット57の構成元素と同じ化学組成を有する薄膜が、基板59上に形成されることとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のレーザアブレーション成膜装置50は、以下のような問題点を有していた。

【0007】すなわち、レーザ光52を用いてアブレーション成膜を行うと、ターゲット57から発生する粒子の一部が飛来し、レーザ光導入窓55に付着することになる。このように、レーザ光導入窓55に付着物が堆積すると、レーザ光52の透過量や焦点距離が変化することになるため、時間とともに基板59への成膜状態が変化するという問題が生じていた。また、真空チャンバ56の外部においても、大気中の有機物がレーザ光52と反応して、レーザ光導入窓55上に焼き付けを起こす。これも同様にレーザエネルギー密度の低下を招き、成膜状態の変化を引き起こす原因となっていた。

【0008】上記説明から明らかなように、レーザ光導入窓55への付着物の堆積が進むと所望の薄膜形成を行えなくなるために、その都度、レーザ光導入窓55を新しいものと交換しなければならず、ランニングコストの上昇を招いていた。

【0009】さらに、レーザ光導入窓55の交換に際しては、真空チャンバ56をいったん大気開放する必要がある。その際に、大気中の水分や有機物等の不純物が真空チャンバ56内部に付着することになり、装置50の老朽化を速め、また成膜状態の再現性を悪化させていた。

【0010】したがって、本発明は上述の技術的問題点を解決するためになされたものであって、レーザ光導入窓の交換のインターバルを長期化し、ランニングコストの大幅な低減を図り、よって大気開放による成膜装置への悪影響を最小限に抑制することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1記載のレーザアブレーション成膜装置は、レーザ光導入窓を有する真空チャンバと、前記真空チャンバの外部に設けられたレーザ光を発振するレーザ発振器と、前記真空チャンバの内部に設けられ、前記レーザ光導入窓を通して前記レーザ光が照射されるターゲットと、同じく前記真空チャンバの内部に設けられ、前記ターゲットから飛び出した粒子の飛来する位置に配置された基板取付手段とを備えたレーザアブレーション成膜装置であって、前記レーザ光導入窓が複数個からなり、かつ、当該レーザ光導入窓の少なくとも1個を除いた残りのレーザ光導入窓を通して、前記レーザ光が前記ターゲットに照射される。

【0012】本発明の請求項2記載のレーザアブレーション成膜装置は、レーザ光導入窓を有する真空チャンバ

と、前記真空チャンバの外部に設けられた、レーザ光を発振するレーザ発振器と、前記真空チャンバの内部に設けられ、前記レーザ光導入窓を通して前記レーザ光が照射されるターゲットと、同じく前記真空チャンバの内部に設けられ、前記ターゲットから飛び出した粒子の飛来する位置に配置された基板取付手段とを備えたレーザアブレーション成膜装置であって、前記レーザ光導入窓は複数個からなり、そのうちの少なくとも1個は予備のレーザ光導入窓であり、他のレーザ光導入窓を用いて所望の成膜を行えなくなった際に交代して使用されるレーザ光導入窓である。

【0013】これにより、たとえあるレーザ光導入窓を使用して所望の成膜を行えなくなった場合においても、その都度大気開放する必要がなく、残りのレーザ光導入窓を用いてアブレーション成膜を行うことができる。

【0014】本発明の請求項3記載のレーザアブレーション成膜装置は、請求項1または請求項2記載のレーザアブレーション成膜装置のレーザ発振器に、パルスレーザ発振器を用いた。

20 【0015】本発明の請求項4記載のレーザアブレーション成膜装置は、請求項3記載のレーザ発振器に、エキシマレーザ発振器を用いた。

【0016】以上のようなレーザ発振器を用いて、紫外領域の高エネルギーレーザを間欠的に照射することにより、ターゲットのアブレーションを効率的に行うことができる。

【0017】本発明の請求項5記載のレーザアブレーション成膜装置は、請求項1ないし請求項4記載のレーザアブレーション成膜装置のレーザ発振器とレーザ光導入窓との間に、移動可能な反射ミラーおよび集光レンズを介在させた。

【0018】これにより、用いるレーザ光導入窓を交代した場合においても、前記集光レンズおよび反射ミラーを移動させることによって、ターゲット上へのレーザ光照射部位を同一位置に保つことができる。

【0019】本発明の請求項6記載のレーザアブレーション成膜装置は、ターゲットから飛来する粒子の付着を防止するために、少なくとも1個のレーザ光導入窓全面を覆うように設けられた防着板を前記真空チャンバ内部に有している。

【0020】これにより、あるレーザ光導入窓を用いてレーザ光の照射を行う際に、残りの使用されていないレーザ光導入窓に、ターゲットから飛び出す粒子が付着することを防止することができる。

【0021】本発明の請求項7記載の成膜方法は、真空チャンバ外部に設けられたレーザ発振器からレーザ光を、前記真空チャンバに形成されたレーザ光導入窓を通して前記真空チャンバ内部に配置されたターゲットに照射し、前記ターゲットより飛び出した粒子を同じく前記真空チャンバ内部に配置された基板に付着させて成膜す



る成膜方法において、前記レーザ光導入窓が複数個からなり、当該レーザ光導入窓の少なくとも1個は予備のレーザ光導入窓として未使用状態とし、残りのレーザ光導入窓を通して前記レーザ光を前記ターゲットに照射する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図を参照して説明する。

【0023】〔第1実施例、図1～図2〕以下、本発明の第1実施例のレーザアブレーション成膜装置21の構造例を、図1を参照しながら説明する。

【0024】まず、レーザアブレーション成膜装置21は、大別して真空チャンバ6と、真空チャンバ6の外部に設けられたレーザ発振器1とから構成される。そして、真空チャンバ6の内部には、ターゲットホルダ8と基板ホルダ10とが配置されている。そして、ターゲットホルダ8上にはターゲット7が、基板ホルダ10上には基板9が、それぞれ配置されている。ターゲット7と基板9とは、それぞれの主平面が互いに対向するように配置されている。なお、真空チャンバ6内部は、真空状態または超高真空状態となっている。

【0025】また、真空チャンバ6の外部には、レーザ発振器1が配置されており、レーザ発振器1から出射されるレーザ光2が、レーザ発振器1と真空チャンバ6との間に配置された反射ミラー4、集光レンズ3、およびレーザ導入ポート25に設けられたレーザ光導入窓5を通して、真空チャンバ6の内部に導入され、ターゲット7上に集光・照射される構造となっている。レーザ導入ポート25は、図2に示すように、4個のレーザ光導入窓5と各レーザ光導入窓5を固定しているステンレス製の固定部11とから成る。レーザ光導入窓5は、レーザ光を透過しやすいサファイア・合成石英・ホタル石等の素材から成る。

【0026】以上のように構成されたレーザアブレーション成膜装置21は、以下のように機能する。まず、レーザ発振器1から出射されたレーザ光2は、反射ミラー4・集光レンズ3によって誘導・集光され、レーザ導入ポート25に設けられているレーザ光導入窓5の内の一つを通過して、ターゲット7上で焦点を結ぶ。この時、レーザ光2を照射されたターゲット7の表面から、このターゲット7を構成する原子・分子・イオンなどの粒子が爆発的に放出され、プルームを形成する。そして、これらのプルームは、ターゲット7の前方に向かって膨張し、基板9に付着・堆積する。このようにして、ターゲット57の構成元素と同じ化学組成を有する薄膜が、基板9上に形成されることとなる。

【0027】ところで、あるレーザ光導入窓を一定期間使用し続けると、大気中の有機物の焼き付きやアブレーションの粒子の付着によって、該レーザ光導入窓のレーザ光の透過率が低下し、成膜に支障をきたすようにな

る。その際には、レーザ導入ポート25に設けられている残りのレーザ光導入窓と交代して、レーザ光照射を行うようにする。

【0028】なお、本発明のレーザアブレーション成膜装置は本実施例に限定されるものではなく、その趣旨の範囲内で種々に変形することが可能である。例えば、本実施例においては、レーザ光導入窓5の個数は4個であったが、予備のレーザ光導入窓が少なくとも1個用意されていれば、レーザ光導入窓5の個数は任意の個数とすればよい。

【0029】〔第2実施例、図3〕本発明の第2実施例のレーザアブレーション成膜装置31は、図3に示すように、レーザ発振器1とレーザ光導入窓5との間に介在している反射ミラー4と集光レンズ3とが移動可能な構造を有している。これにより、両者を移動させることによってレーザ光2の光軸を調整することができる。従って、用いるレーザ光導入窓を交代する場合においても、ターゲット上へのレーザ光照射部位を同一位置に保つことができる。

【0030】なお、図3においては、反射ミラー4のみを移動させた図を示しているが、これは図の煩雑化を避けるための配慮であり、集光レンズ3も反射ミラー4の移動と連動して移動させればよい。

【0031】その他の点においては、第1実施例で説明したレーザアブレーション成膜装置と異なる点はないのでその説明を省略する。

【0032】〔第3実施例、図4〕本発明の第3実施例のレーザアブレーション成膜装置41は、レーザ光照射によってターゲットから飛来する粒子がレーザ光導入窓に付着することを防止するために、少なくとも1個のレーザ光導入窓全面を覆う防着板を真空チャンバの内部に設けた。

【0033】防着板は、例えば図4の符号42に示すような構造をからなる。すなわち、防着板42はステンレス製の薄板からなり、レーザ光導入窓5の平面形状と対応した穴が設けられている。防着板42は、レーザ導入ポート25を貫通するねじ43によってレーザ光導入窓5と近接して配置されており、ねじ43を回転させることによって防着板42も同様に回転する。そして、使用するレーザ光導入窓の位置と防着板42の穴の位置とが対応するように、ねじ42を回転し調整する。

【0034】以上のような構造の防着板42を真空チャンバの内部に設けることにより、使用されていないレーザ光導入窓5は防着板42によって覆われるので、成膜過程で発生する粒子がレーザ光導入窓に付着することを防止することができる。なお本実施例では、防着板に形成された穴の個数が1個の場合で説明を加えたが、防着板42が使用されていないレーザ光導入窓の少なくとも1個を覆うものであれば、穴の個数は複数個でも構わない。

【0035】その他の点においては、第1実施例で説明したレーザアブレーション成膜装置と異なる点はないのでその説明を省略する。

【0036】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明のレーザアブレーション成膜装置によれば、以下のような優れた効果を得られる。

【0037】まず、スペアのレーザ光導入窓を用意したことにより、レーザ光導入窓の交換インターバルを長期化することが可能になり、成膜装置のランニングコストを大幅に低減することができる。さらに、メンテナンスの省力化のみならず、真空チャンバを大気開放する回数を減らすことができるので、大気開放がレーザアブレーション成膜装置に与える悪影響を最小限に抑制することができ、その結果、成膜状態を安定したものにできると言う効果も得られる。

【0038】また、移動可能な反射ミラーおよび集光レンズを用いて光学系を構成することにより、使用するレーザ導入窓を交代しても、ターゲット上へのレーザ照射部位を一定位置に保つことができる。これによって、ブルームの発生位置、基板とターゲットとの距離を一定に保つことができ、均質な薄膜を安定して成膜することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例のレーザアブレーション成膜装置の構成を示す断面図である。

【図2】 第1実施例のレーザアブレーション成膜装置の、レーザ導入ポートおよびレーザ光導入窓を示す拡大

平面図である。

【図3】 第2実施例のレーザアブレーション成膜装置の構成を示す断面図である。

【図4】 第3実施例のレーザアブレーション成膜装置の防着板の、レーザ導入ポートへの取り付け方法を示す模式図である。

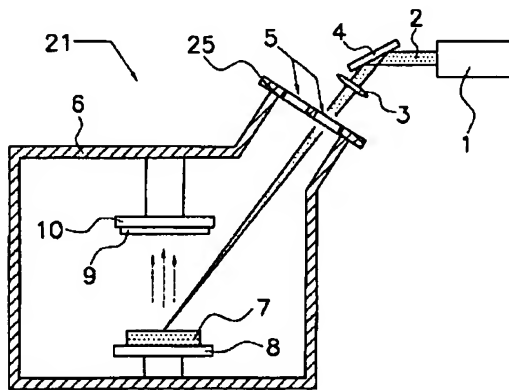
【図5】 従来例のレーザアブレーション成膜装置の構成を示す断面図である。

【図6】 従来例のレーザアブレーション成膜装置の、レーザ導入ポートおよびレーザ光導入窓を示す拡大平面図である。

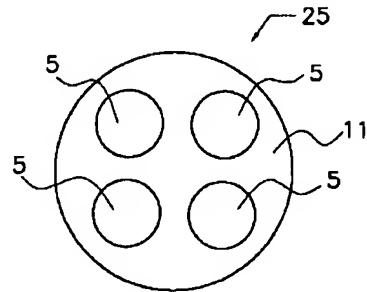
【符号の説明】

1、51	・・・	レーザ発振器
2、52	・・・	レーザ光
3、53	・・・	集光レンズ
4、54	・・・	反射ミラー
5、55	・・・	レーザ光導入窓
6、56	・・・	真空チャンバ
7、57	・・・	ターゲット
8、58	・・・	ターゲットホルダ
9、59	・・・	基板
10、60	・・・	基板ホルダ
11、61	・・・	固定部
21、31、41、50	・・・	レーザアブレーション成膜装置
25、62	・・・	レーザ導入ポート
42	・・・	防着板
43	・・・	ねじ

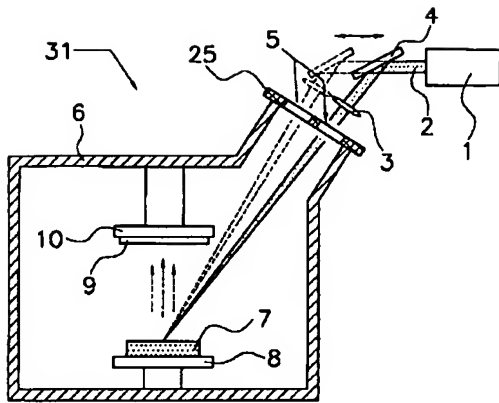
【図1】



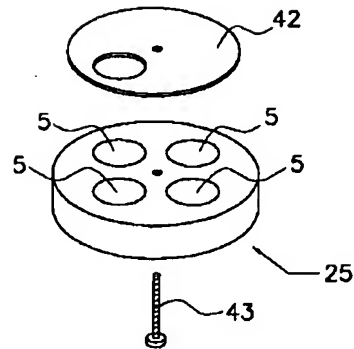
【図2】



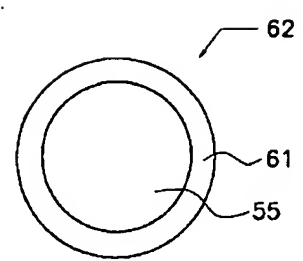
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

